

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-22994

(P2003-22994A)

(43)公開日 平成15年1月24日(2003.1.24)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト*(参考)
H 0 1 L 21/304	6 4 3	H 0 1 L 21/304	6 4 3 C 2 H 0 8 8
	6 4 5		6 4 5 A 2 H 0 9 0
	6 4 7		6 4 7 Z 3 B 2 0 1
	6 4 8		6 4 8 G 5 D 1 2 1
B 0 8 B 3/02		B 0 8 B 3/02	B

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-205809(P2001-205809)

(22)出願日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(74)代理人 100093056

弁理士 杉谷 勉

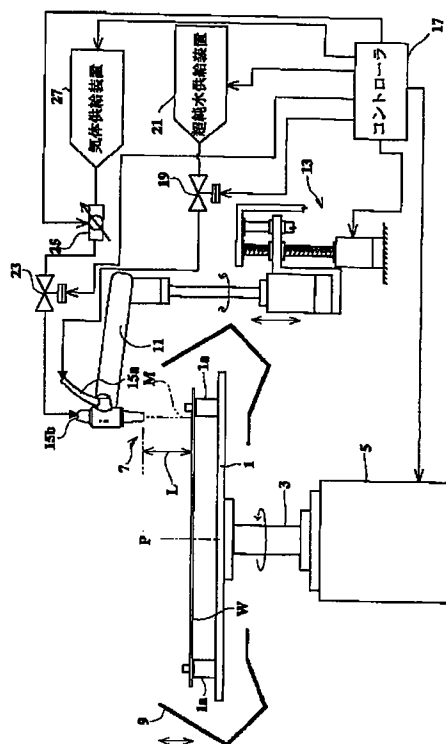
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板洗浄方法

(57)【要約】

【課題】 パターン形成された基板を洗浄する基板洗浄方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 加圧された気体と洗浄液とを混合してミストMを形成する2流体ノズル7を用いて、パターン形成された基板Wの洗浄処理を施すことで、パターンに損傷を与えることなくパーティクルを除去することができる。好適な洗浄条件の1つとして、ミストMを吐出する吐出口から基板Wまでの距離Lは10mmであって、気体の使用量は60L/minであって、洗浄液の使用量は150mL/minであって、粒径が5μmから20μmの範囲の液滴を形成する。洗浄液として二酸化炭素(CO₂)が添加された超純水を使用するとともに、気体として不活性ガスである窒素(N₂)を使用している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル内部で洗浄液と加圧された気体とを混合してミストを形成し、形成された前記ミストをノズル先端の吐出口より吐出する2流体ノズルを用いて、基板の洗浄処理を施す基板洗浄方法であって、前記2流体ノズルにおいて、ノズル内部に気体を20 L/minから100 L/minまでの範囲で供給することでミストを形成し、前記ミスト化した洗浄液を、パターン形成された前記基板の処理面に対して吐出して、基板の洗浄処理を施すことを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項2】 請求項1に記載の基板洗浄方法において、前記基板は凸状のパターンを有することを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の基板洗浄方法において、前記2流体ノズルにおいて前記気体を使用する気体の量が、20 L/minから60 L/minまでの範囲であることを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれかに記載の基板洗浄方法において、前記2流体ノズルにおいて前記洗浄液を使用する液体の量が、10 mL/minから200 mL/minまでの範囲であることを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項5】 請求項1から請求項3のいずれかに記載の基板洗浄方法において、前記2流体ノズルにおいて前記洗浄液を使用する液体の量が、100 mL/minから200 mL/minまでの範囲であることを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項6】 請求項1から請求項3のいずれかに記載の基板洗浄方法において、前記2流体ノズルにおいて前記洗浄液を使用する液体の量が、100 mL/minから150 mL/minまでの範囲であることを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項7】 請求項1から請求項6のいずれかに記載の基板洗浄方法において、前記洗浄液が、純水に二酸化炭素(CO₂)を添加したものであることを特徴とする。

【請求項8】 請求項1から請求項7のいずれかに記載の基板洗浄方法において、前記気体が、不活性ガスであることを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項9】 請求項1から請求項8のいずれかに記載の基板洗浄方法において、前記2流体ノズルにおいて前記ミストを吐出する吐出口から、前記基板の処理面までの距離が、5 mmから10 mmまでの範囲であることを特徴とする基板洗浄方法。

【請求項10】 請求項1から請求項9のいずれかに記載の基板洗浄方法において、前記ミストの液滴粒径が、5 μmから20 μmまでの範

囲であることを特徴とする基板洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体基板、液晶表示器のガラス基板、フォトマスク用のガラス基板、光ディスク用の基板（以下、単に基板と称する）に洗浄液を供給して洗浄処理を施す基板洗浄方法に係り、特に、フォトリソグラフィーによるパターンや蒸着による配線パターンなどのパターン形成された基板を洗浄する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、基板をパターン形成する技術として、例えば、フォトレジストを塗布してマスク合わせをした後に、エッチングを行ってパターン形成するフォトリソグラフィーや、金属や合金や金属化合物などの配線パターンを形成する蒸着（スパッタリングやCVDなど）などがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図3に示すように、このようなパターンPAが凸状に形成された基板Wの場合には、次のような問題点がある。すなわち、パターンPAが形成された基板Wに付着した微小異物の粒子Q（パーティクル）を除去するために、その基板Wを洗浄すると、パターンPAに損傷を与えてしまう点である。

【0004】基板の洗浄方法として、薬液などで洗浄する化学洗浄や、高速回転している基板にブラシを直接的に接触させてスクラブ洗浄する、または超音波を付与した超純水を基板に供給して超音波振動を基板に付与してソニック洗浄する物理的洗浄などがある。しかし、化学洗浄の場合には、パターンPAと化学反応などを起こしてパターンに損傷を与えるので、有効的でない。物理的洗浄の場合、まず、メガソニック洗浄では、1 μm以下の粒子Qを十分に除去できない上に基板Wに対して超音波が付されるのでパターンPAに損傷を与えてしまう。一方、スクラブ洗浄では、基板Wにブラシが直接的に接触するので、同じくパターンPAに損傷を与えて有効的でない。これは、ブラシの押圧による洗浄力を基板Wの表面位置に設定することで、凸状のパターンPAへの洗浄力が好適化されていないことに起因するもので、制御することが困難であった。

【0005】この発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、パターン形成された基板を洗浄する基板洗浄方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明者等は、洗浄方法や使用する洗浄液や洗浄液の使用量などの条件をそれぞれ変えて、パターン形成された基板を洗浄してみた。

【0007】様々な上述の条件の中で、ある条件のとき

に、パターンに損傷を与えることなくパーティクルを除去することができた。そこで、本発明者等は、その条件に基づいて上記目的を達成することができることに想到した。

【0008】以上のような知見に基づいて創作された本発明は、次のような構成をとる。すなわち、請求項1に記載の発明は、ノズル内部で洗浄液と加圧された気体とを混合してミストを形成し、形成された前記ミストをノズル先端の吐出口より吐出する2流体ノズルを用いて、基板の洗浄処理を施す基板洗浄方法であって、前記2流体ノズルにおいて、ノズル内部に気体を20L/minから100L/minまでの範囲で供給することでミストを形成し、前記ミスト化した洗浄液を、パターン形成された前記基板の処理面に対して吐出して、基板の洗浄処理を施すことを特徴とするものである。

【0009】〔作用・効果〕請求項1に記載の発明によれば、様々な洗浄条件の中で、洗浄液と加圧された気体とを混合してミストを形成し、形成されたミストを吐出する2流体ノズルを用いて、パターン形成された基板の洗浄処理を施すことで、パターンに損傷を与えることなくパーティクルを除去することができる。

【0010】さらに詳しく説明するに、上記2流体ノズルによれば供給される気体により洗浄液が分断され液滴が形成される。それとともに気体が、液滴の吐出の際のキャリアとしても働くので、気体の供給量が液滴の吐出速度、すなわち、基板の処理面における洗浄効果を制御するパラメータとして機能する。よって、気体の供給量を制御することでよりよい基板の洗浄処理を施すことになる。また、パターンの損傷を防止するには、洗浄力の小さい範囲での使用が望まれるが、パターンの上端と下端である基板表面とで洗浄力の変化の幅が小さいことが重要である。

【0011】ここで、本発明の洗浄方法によれば、ミストという個々に制御された粒径の液滴を供給するので、微細なパターンによる凹凸の範中であれば洗浄力がさほどかわらないという特性がパーティクルの除去に好適に作用する結果となる。よって、洗浄される基板のパターンは、凸状のパターンが基板表面に形成されている（請求項2に記載の発明）。

【0012】上述の2流体ノズルにおいて好ましい気体や洗浄液の使用量は、以下の通りである。気体の場合には、20L/minから100L/minまでの範囲、さらに20L/minから60L/minまでの範囲である（請求項3に記載の発明）。また、洗浄液の場合には、10mL/minから200mL/minまでの範囲（請求項4に記載の発明）、さらに100mL/minから200mL/minまでの範囲（請求項5に記載の発明）、さらに100mL/minから150mL/minまでの範囲（請求項6に記載の発明）である。上述の範囲の下でパターンに損傷を与えることなくパ

ィクルを好適に除去することができる。

【0013】さらに、洗浄液は、純水に二酸化炭素(CO_2)を添加したものが好ましい（請求項7に記載の発明）。二酸化炭素を添加することで比抵抗値が下がり、基板の処理面と洗浄液との摩擦により発生する静電気が抑制されて、基板の絶縁破壊を防止することができる。さらに、気体は、不活性ガスであることが好ましい（請求項8に記載の発明）。不活性ガスとして、例えば窒素(N_2)、湿潤でなく乾燥した状態の空気（ドライエアー）、アルゴン(Ar)などがある。不活性ガスを用いることで洗浄液や基板やパターンに対して化学反応を起こさないので、洗浄液や基板やパターンに悪影響を与えることはない。

【0014】さらに、2流体ノズルにおいてミストを吐出する吐出口から、基板の処理面までの好ましい距離は、5mmから10mmまでの範囲である（請求項9に記載の発明）。上述の範囲の下でパターンに損傷を与えることなく、洗浄力を保ったままパーティクルを好適に除去することができる。

【0015】さらに、ミストの液滴粒径が5 μm から20 μm までの範囲である（請求項10に記載の発明）。上述の範囲の下でパターンに損傷を与えることなく、パターン間にあるパーティクルを好適に除去することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明の一実施例を説明する。図1は実施例に係る基板洗浄方法に用いられる基板洗浄装置の概略構成を示すブロック図であり、図2は実施例に係る洗浄ノズル（2流体ノズル）の構成を示す縦断面図である。なお、本実施例では、フォトリソグラフィー処理または蒸着処理を行う装置内（図示省略）でパターン形成が行われた基板、すなわち基板表面に凸状のパターンを有する基板を、本実施例に係る基板洗浄装置に搬送して、さらに2流体ノズルを用いて洗浄する場合を例に採って説明する。

【0017】円柱状に形成されてなる6個の支持ピン1aが立設された円板状のスピンチャック1は、図1に示すように、底面に連結された回転軸3を介して電動モータ5に回転駆動されるようになっている。なお、図1では、図面が煩雑になるのを避けるために支持ピン1aは2個のみを図示している。この回転駆動により、支持ピン1aで周縁部を当接支持された基板Wが回転中心P周りに水平面で回転される。スピンチャック1の周囲には、加圧された気体Gと、洗浄液Sとを混合してミストMを形成する2流体式の洗浄ノズル7（以下、「2流体ノズル7」と略記する）から吐出されたミストMが飛散することを防止するための飛散防止カップ9が配備されている。この飛散防止カップ9は、未洗浄の基板Wをスピンチャック1から受け取る際に図中の矢印で示すようにスピンチャック1に対して昇降するように構成されて

いる。

【0018】なお、未洗浄の場合、上述したように本実施例での基板Wは、パターンを形成するための、例えばフォトリソグラフィ処理または蒸着処理を行うための別体の装置（図示省略）でパターン形成が行われた基板を用いている。なお、上述の装置においても洗浄処理や乾燥処理を行ってもよい。この場合での洗浄処理は、2流体ノズルを用いる必要はなく、洗浄液のみで洗浄する化学洗浄や、ブラシを直接的に接触させて洗浄するスクラブ洗浄、または超音波振動を付与して洗浄するソニック洗浄などの物理的洗浄であってもよい。

【0019】2流体ノズル7は、図1に示すように、支持アーム11によって吐出口を基板Wの処理面に対して垂直に向けた傾斜方向で支持されており、図中の矢印で示すように駆動機構13によって支持アーム11ごと昇降/揺動されるようになっている。なお、支持アーム11を水平面に対して平行に揺動可能に構成するとともに、2流体ノズル7を基板Wの処理面を横切るように構成してもよい。なお、洗浄時においては、2流体ノズル7の吐出口が基板Wの処理面から距離Lだけ離間された位置にくるように2流体ノズル7が配備されている。この距離Lは、5mmから10mmまでの範囲であるのが好ましい。上述の範囲の下でパターンに損傷を与えることなくパーティクルを好適に除去することができる。ちなみに、5mm未満では、2流体ノズル7と基板Wとが接触し易い状況であるので2流体ノズル7を調整し難く、また基板Wの洗浄によって除去されたパーティクルが飛散して2流体ノズル7に付着し、さらにパターンに損傷を与える恐れがある。逆に、10mmを超えると、基板Wの洗浄効果が低くなる恐れがある。

【0020】2流体ノズル7の胴部には、洗浄液Sを供給する供給管15aと、加圧圧搾された気体Gを導入するガス導入管15bとが連結されている。供給管15aには、コントローラ17によって開閉制御される制御弁19を介して接続された超純水装置21から、二酸化炭素(CO₂)が添加された超純水が洗浄液Sとして供給されるように構成されている。またガス導入管15bには、コントローラ17によって開閉制御される制御弁23と、同じくコントローラ17によって気体Gの加圧や減圧などの圧力調整を行う圧力調整器25とを介して接続された気体供給装置27から、気体Gが供給されるように構成されている。

【0021】なお、本実施例では、洗浄液Sとして二酸化炭素が添加された超純水を使用しているが、酸、アルカリ、純水のみ、およびオゾンを経過したオゾン水などに例示されるように、通常の基板洗浄に用いられる洗浄液ならば、特に限定されない。また、本実施例では、二酸化炭素が添加された超純水を洗浄液Sとして使用することで、比抵抗値が下がり、基板Wの処理面と洗浄液Sとの摩擦により発生する静電気が抑制されて、基

板Wの絶縁破壊を防止することができる。

【0022】また気体Gに用いられるガスとして、本実施例では不活性ガスである窒素(N₂)を用いている。不活性ガスとして、例えば、湿潤でなく乾燥した状態の空気(ドライエアー)、アルゴン(Ar)などがある。本実施例では、不活性ガスを用いることで洗浄液Sや基板Wやパターンに対して化学反応を起こさないで、洗浄液Sや基板Wやパターンに悪影響を与えることはない。

【0023】なお、上述した電動モータ5と、駆動機構13と、制御弁19、23と、超純水供給装置27とは、コントローラ17によって統括的に制御されるようになっている。

【0024】次に、2流体ノズル7について、図2を参照して説明する。2流体ノズル7内の混合部29は、支持部31を介して、ガス導入管15bの外側を、供給管15aが取り囲む構造、つまり供給管15aの中をガス導入管15bが挿入されている2重管の構造で構成されている。また2流体ノズル7の先端部33は、オリフィス状の管と、ミストMを加速させる直状円筒管である加速管とで連接されて構成されている。本実施例では、先端部33における吐出口の内径φは、3.3mmである。

【0025】2流体ノズル7は、上述のようにガス導入管15bの外側を、供給管15aが取り囲む構造以外に、供給管15aの外側を、ガス導入管15bが取り囲む構造であってもよい。また、吐出口の内径φは、3.3mmに限定されない。

【0026】2流体ノズル7における気体Gの使用量は、20L/minから100L/minまでの範囲、さらに好ましくは、20L/minから60L/minまでの範囲である。2流体ノズル7における洗浄液Sの使用量は、10mL/minから200mL/minまでの範囲、好ましくは100mL/minから200mL/minまでの範囲、さらに好ましくは100mL/minから150mL/minまでの範囲である。上述の範囲の下でパターンに損傷を与えることなくパーティクルを好適に除去することができる。

【0027】次に、上述のように構成されている基板洗浄装置の作用について説明する。洗浄条件として、ミスト化した洗浄液Sを吐出する吐出口から基板Wの処理面までの距離Lは10mmであって、気体Gの使用量は60L/minであって、洗浄液Sの使用量は150mL/minである。そして、このとき、形成されるミスト化した洗浄液Sの液滴粒径は5μmから20μmまでの範囲に制御されている。まず、飛散防止カップ9をスピンドル1に対して下降させ、パターン形成された基板Wをスピンドル1に載置する。そして、飛散防止カップ9を上昇させるとともに、2流体ノズル7を洗浄位置に移動させる。次に、基板Wを一定速度で低速回転

させつつ、2流体ノズル7からミストMを基板Wに対して供給し、ミストMを基板Wにたたきつける。上述のような状態で一定時間、洗浄処理を施した後、ミストMの吐出を停止して2流体ノズル7を待機位置に移動させる。同時に基板Wを高速回転させてたたきつけられた洗浄液Sを周囲に発散させ、基板Wの振り切り乾燥処理を行って一連の洗浄処理が終了するようになっている。なお、低速回転時における基板Wの回転数は、例えば500rpmである。

【0028】2流体ノズル7を基板Wの処理面を揺動させる場合には、基板Wの周縁（エッジ）～回転中心P～周縁（エッジ）のように基板Wをスキャンする回数を、例えば2回に設定するとともに、2流体ノズル7がスキャンする速度を5mm/secに設定する。

【0029】上述の2流体ノズル7を用いて、パターン形成された基板Wの洗浄処理を施すことで、パターンに損傷を与えることなくパーティクルを除去することができる。特に、凸状のパターンを倒壊することなく洗浄処理を施すことができる。

【0030】さらには、洗浄条件として、ミスト化した洗浄液Sを吐出する吐出口から基板Wの処理面までの距離Lは10mmであって、気体Gの使用量は60L/minであって、洗浄液Sの使用量は150mL/minである。距離Lは5mmから10mmまでの範囲内であって、気体Gの使用量は20L/minから100L/minまでの範囲内、好ましくは20L/minから60L/minまでの範囲内であって、洗浄液Sの使用量は10mL/minから200mL/minまでの範囲内、好ましくは100mL/minから200mL/minまでの範囲内、さらに好ましくは100mL/minから150mL/minまでの範囲内である。従って、洗浄条件は、これらの範囲内にあるので、パターンに損傷を与えることなくパーティクルを好適に除去することができる。

【0031】すなわち、気体Gまたは洗浄液Sの使用量がこれらの範囲より大きくなると洗浄力が大きくなりパターンの損傷が発生し、これらの範囲より小さくなると洗浄力が小さくなりパーティクルが十分に除去されないことが確認された。

【0032】さらに、洗浄液Sとして二酸化炭素が添加された超純水を使用しているので、基板Wの絶縁破壊を防止することができる。また、気体Gとして不活性ガス

である窒素（N₂）を用いているので、洗浄液Sや基板Wやパターンに悪影響を与えることはない。

【0033】本発明は、上記実施形態に限られることなく、下記のように変形実施することができる。

【0034】（1）上述した本実施例では、パターンを形成するための、例えばフォトリソグラフィー処理または蒸着処理を行うための別体の装置内（図示省略）でパターン形成が行われた基板Wを、本実施例に係る基板洗浄装置に搬送して、さらに2流体ノズルを用いて洗浄した。さらには上述の別体の装置で洗浄処理や乾燥処理が可能であるので、この場合での洗浄処理は、本実施例の2流体ノズルによる洗浄処理と、別体の装置での洗浄処理との2回となるが、2流体ノズルによる洗浄のみであってもよい。例えば上述の別体の装置内に2流体ノズルを備え、パターン形成された基板Wをその装置内で2流体ノズルによって洗浄して、その後乾燥処理を行ってもよい。このように1回のみの洗浄であっても、2流体ノズルによる洗浄であれば、本実施例と同等の効果を達成することができる。また、上述の別体の装置内に2流体ノズルを備える場合には、装置自体が簡易になるという効果をも奏する。

【0035】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、2流体ノズルを用いて、パターン形成された基板の洗浄処理を施すことで、パターンに損傷を与えることなくパーティクルを除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例に係る基板洗浄方法に用いられる基板洗浄装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】本実施例に係る2流体ノズルの構成を示す縦断面図である。

【図3】従来のパターン形成された基板を示す説明図である。

【符号の説明】

W … 基板
S … 洗浄液
G … 気体
M … ミスト
1 … スピンチャック
7 … 2流体ノズル
21 … 超純水装置
27 … 気体供給装置

Figure 1 is a schematic diagram of a plasma processing apparatus. The main chamber (1) is shown in cross-section, with a horizontal plate (1a) and a vertical plate (1b). A plasma gun (15a) is positioned above the plate, and a gas supply system (27) is connected to the chamber. A control unit (17) is connected to the system. The diagram is labeled with various components and their connections.

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷		識別記号	F I	テーマコード (参考)	
G 0 2 F	1/13	1 0 1	G 0 2 F	1/13	1 0 1
	1/1333	5 0 0		1/1333	5 0 0
G 1 1 B	7/26		G 1 1 B	7/26	
(72)発明者 佐藤 雅伸			(72)発明者 宇賀神 肇		
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神			東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー		
北町1番地の1 大日本スクリーン製造株			株式会社内		
式会社内			F ターム (参考) 2H088 FA21 FA30 HA01 MA20		
(72)発明者 岩元 勇人			2H090 HC18 JB02 JB04 JC19		
東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー			3B201 AA01 AB02 AB33 BA06 BB21		
株式会社内			BB38 BB92 BB99 CC13		
			5D121 GG11 GG16 GG18		

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-022994

(43)Date of publication of application : 24.01.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/304
B08B 3/02
G02F 1/13
G02F 1/1333
G11B 7/26

(21)Application number : 2001-205809

(71)Applicant : SONY CORP
DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 06.07.2001

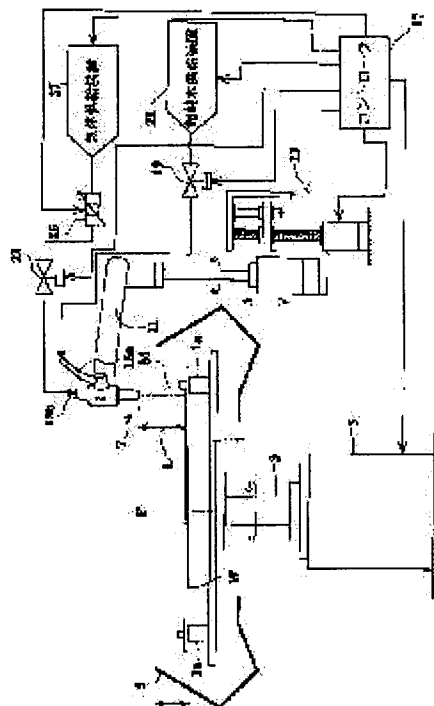
(72)Inventor : SATO MASANOBU
IWAMOTO ISATO
UGAJIN HAJIME

(54) WAFER WASHING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wafer washing method for washing a wafer on which a pattern is formed.

SOLUTION: By applying the washing treatment of a wafer W on which the pattern is formed while using a two-fluid nozzle 7 for forming mist M by mixing a pressed gas and a washing liquid, particles can be removed without damaging the pattern. As one of appropriate washing conditions, a distance L from a discharge port for discharging the mist M to the wafer W is 10 mm, the quantity of gases to be used is 60 L/min, the quantity of washing liquids to be used is 150 mL/min, and the liquid drops of a particle diameter within the range from 5 μm to 20 μm are formed. As a washing liquid, ultra-pure water, to which carbon dioxide (CO_2) is added, is used and as a gas, nitrogen (N_2) of inert gas is used.



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Mix a penetrant remover and a pressurized gas inside a nozzle, and mist is formed, In [are a substrate washing method which performs washing processing of a substrate using 2 hydraulic nozzles which carry out the regurgitation of said formed mist from a delivery of a nozzle tip, and] said 2 hydraulic nozzles, A substrate washing method forming mist by supplying a gas to an inside of a nozzle in the range from 20 L/min to 100 L/min, breathing out said mist-ized penetrant remover to a treated surface of said substrate by which pattern formation was carried out, and performing washing processing of a substrate.

[Claim 2] A substrate washing method, wherein said substrate has a convex pattern in the substrate washing method according to claim 1.

[Claim 3] A substrate washing method, wherein quantity of a gas which uses said gas in said 2 hydraulic nozzles in the substrate washing method according to claim 1 or 2 is a range from 20 L/min to 60 L/min.

[Claim 4] A substrate washing method, wherein quantity of a fluid which uses said penetrant remover in said 2 hydraulic nozzles in the substrate washing method according to any one of claims 1 to 3 is a range from 10 mL/min to 200 mL/min.

[Claim 5] A substrate washing method, wherein quantity of a fluid which uses said penetrant remover in said 2 hydraulic nozzles in the substrate washing method according to any one of claims 1 to 3 is a range from 100 mL/min to 200 mL/min.

[Claim 6] A substrate washing method, wherein quantity of a fluid which uses said penetrant remover in said 2 hydraulic nozzles in the substrate washing method according to any one of claims 1 to 3 is a range from 100 mL/min to 150 mL/min.

[Claim 7] In the substrate washing method according to any one of claims 1 to 6, said penetrant remover adds carbon dioxide (CO₂) to pure water.

[Claim 8] A substrate washing method characterized by said gas being inactive gas in the substrate washing method according to any one of claims 1 to 7.

[Claim 9] A substrate washing method, wherein distance from a delivery which carries out the regurgitation of said mist in said 2 hydraulic nozzles in the substrate washing method according to any one of claims 1 to 8 to a treated surface of said substrate is a range from 5 mm to 10 mm.

[Claim 10] A substrate washing method characterized by drop particle diameter of said mist being a range from 5 micrometers to 20 micrometers in the substrate washing method according to any one of claims 1 to 9.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention A semiconductor substrate, the glass substrate of a liquid crystal display, the glass substrate for photo masks, The substrate washing method which supplies a penetrant remover to the substrate for optical discs (a substrate is only called hereafter), and performs washing processing is started, and it is related with the art which washes especially substrates by which pattern formation was carried out, such as a pattern by photo lithography, and a circuit pattern by vacuum evaporation.

[0002]

[Description of the Prior Art]After considering it as the art which carries out pattern formation of the substrate, applying photoresist, for example and carrying out mask alignment conventionally, There are vacuum evaporation (sputtering, CVD, etc.) etc. which form circuit patterns which etch and carry out pattern formation, such as photo lithography, metal, an alloy, and metallic compounds.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, as shown in drawing 3, in the case of the substrate W with which such pattern PA was formed in convex, there are the following problems. That is, in order to remove the particles Q of the minute foreign matter adhering to the substrate W with which pattern PA was formed (particle), when the substrate W is washed, it is the point of doing damage to pattern PA.

[0004]Cleaning methods of a substrate include chemical cleaning washed with a drug solution etc., physical washing which the ultrapure water which contacts a brush to the substrate which is carrying out the high velocity revolution directly, and carries out cleaning by scrubbing to it, or gave the ultrasonic wave to it is supplied to a substrate, gives supersonic vibration to a substrate, and is sonic washed, etc. However, in the case of chemical cleaning, since pattern PA, a chemical reaction, etc. are caused and damage is done to a pattern, it is not effective. In physical washing, first, by megasonic washing, since the particle Q of 1 micrometer or less cannot fully be removed and also an ultrasonic wave is attached to the substrate W, damage will be done to pattern PA. On the other hand, since a brush contacts the substrate W directly in cleaning by scrubbing, similarly, damage is done to pattern PA and it is not effective in it. It was difficult for this to be setting the detergency by press of a brush as the surface position of the substrate W, to originate in the detergency to convex pattern PA not being made suitable, and to control, [0005]This invention was made in view of such a situation, and is ***. It is providing the target substrate washing method washed in a substrate.

[0006]

[Means for Solving the Problem]In order to attain such a purpose, this invention persons changed conditions, such as the amount of a cleaning method, a penetrant remover to be used, or penetrant remover used, respectively, and washed a substrate by which pattern formation was carried out.

[0007]In various above-mentioned conditions, particle was able to be removed at the time of

some conditions, without doing damage to a pattern. Then, this invention persons thought out for the above-mentioned purpose to be attained based on the condition.

[0008] This invention created based on the above knowledge takes the following composition. Namely, the invention according to claim 1 mixes a penetrant remover and a pressurized gas inside a nozzle, and forms mist. In [are a substrate washing method which performs washing processing of a substrate using 2 hydraulic nozzles which carry out the regurgitation of said formed mist from a delivery of a nozzle tip, and] said 2 hydraulic nozzles, Mist is formed by supplying a gas to an inside of a nozzle in the range from 20 L/min to 100 L/min, said mist-ized penetrant remover is breathed out to a treated surface of said substrate by which pattern formation was carried out, and washing processing of a substrate is performed.

[0009] [Function and Effect] According to the invention according to claim 1, mix a penetrant remover and the pressurized gas in various cleaning conditions, form mist, and by performing washing processing of a substrate by which pattern formation was carried out using 2 hydraulic nozzles which carry out the regurgitation of the formed mist. Particle can be removed without doing damage to a pattern.

[0010] A penetrant remover is divided by gas which is supplied for explaining in more detail according to the above-mentioned 2 hydraulic nozzles, and a drop is formed. With it, since a gas works also as a career in the case of regurgitation of a drop, it functions as a parameter with which the gaseous amount of supply controls a cleaning effect at discharge velocity of a drop, i.e., a treated surface of a substrate. Therefore, washing processing of a better substrate will be performed by controlling the gaseous amount of supply. In order to prevent damage to a pattern, use in a range with a small detergency is desired, but it is important that width of change of a detergency is small in a substrate face which is an upper bed and a lower end of a pattern.

[0011] Since a drop of particle diameter controlled by each which is called mist is supplied here according to the cleaning method of this invention, if it is among an example of unevenness by a detailed pattern, a result on which the characteristic that a detergency does not change so much acts suitably for removal of particle will be brought. Therefore, as for a pattern of a substrate washed, a convex pattern is formed in a substrate face (the invention according to claim 2).

[0012] In above-mentioned 2 hydraulic nozzles, the amount of desirable gas used and a penetrant remover is as follows. In the case of a gas, they are a range from 20 L/min to 100 L/min, and also a range from 20 L/min to 60 L/min (the invention according to claim 3). In the case of a penetrant remover, a range from 10 mL/min to 200 mL/min (the invention according to claim 4), further -- a range (the invention according to claim 5) from 100 mL/min to 200 mL/min -- further -- it is a range (the invention according to claim 6) from 100 mL/min to 150 mL/min. Particle can be removed suitably, without doing damage to a pattern under an above-mentioned range.

[0013] That to which a penetrant remover added carbon dioxide (CO_2) to pure water is preferred (the invention according to claim 7). Resistivity falls by adding carbon dioxide, static electricity generated by friction with a treated surface of a substrate and a penetrant remover is controlled, and a dielectric breakdown of a substrate can be prevented. It is preferred that a gas is inactive gas (the invention according to claim 8). As inactive gas, there are nitrogen (N_2), air in the state where it was not humid and dried (dried air), argon (Ar), etc., for example. Since a chemical reaction is not caused to a penetrant remover, a substrate, or a pattern by using inactive gas, it does not have an adverse effect on a penetrant remover, a substrate, or a pattern.

[0014] A desirable distance from a delivery which carries out the regurgitation of the mist in 2 hydraulic nozzles to a treated surface of a substrate is a range from 5 mm to 10 mm (the invention according to claim 9). Particle can be removed suitably, with a detergency maintained, without doing damage to a pattern under an above-mentioned range.

[0015] It is a range whose drop particle diameter of mist is from 5 micrometers to 20 micrometers (the invention according to claim 10). Particle between patterns can be removed suitably, without doing damage to a pattern under an above-mentioned range.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, one example of this invention is described with reference to drawings. Drawing 1 is a block diagram showing the outline composition of the substrate cleaning device used for the substrate washing method concerning an example, and drawing 2 is drawing of longitudinal section showing the composition of the washing nozzle (2 hydraulic nozzles) concerning an example. The substrate with which pattern formation was performed in this example within the device which performs photo lithography processing or deposition treatment (graphic display abbreviation), i.e., the substrate which has a convex pattern in a substrate face, is conveyed to the substrate cleaning device concerning this example. The case where 2 hydraulic nozzles are used and washed to a pan is taken and explained to an example.

[0017] The disc-like spin chuck 1 by which the six holding pins 1a which it comes to form cylindrical were set up is rotated to the electric motor 5 via the axis of rotation 3 connected with the bottom, as shown in drawing 1. In drawing 1, in order to avoid that a drawing becomes complicated, the holding pin 1a is illustrating only two pieces. By this rotation, the substrate W by which contact support was carried out in the edge part with the holding pin 1a rotates in the level surface to the circumference of the center of rotation P. Around the spin chuck 1, the scattering prevention cup 9 for preventing the mist M breathed out from the washing nozzle 7 (it is hereafter written as "2 hydraulic nozzle 7") of 2 fluid types which mix the gas G and the penetrant remover S which were pressurized, and form the mist M from dispersing is arranged. This scattering prevention cup 9 is constituted so that it may go up and down to the spin chuck 1, as the arrow in a figure shows, when receiving the unwashed substrate W from the spin chuck 1.

[0018] As mentioned above in not washing, the substrate W in this example uses the substrate to which pattern formation was performed with the device (graphic display abbreviation) of the different body for performing photo lithography processing or deposition treatment in order to form a pattern. Washing processing and a drying process may be performed also in an above-mentioned device. In this case, the washing processing which comes out may be physical washing of chemical cleaning which does not need to use 2 hydraulic nozzles and is washed only with a penetrant remover, the cleaning by scrubbing which contacts a brush directly and washes it or sonic washing which gives and washes supersonic vibration, etc., etc.

[0019] As shown in drawing 1, the 2 hydraulic nozzles 7 are supported in the slope direction to which the delivery was vertically turned to the treated surface of the substrate W by the suspension arm 11, and as the arrow in a figure shows, the rise and fall/rocking of them are done the whole suspension arm 11 by the drive mechanism 13. While constituting the suspension arm 11 rockable in parallel to the level surface, the 2 hydraulic nozzle 7 may be constituted so that the treated surface of the substrate W may be crossed. At the time of washing, the 2 hydraulic nozzles 7 are arranged so that the delivery of the 2 hydraulic nozzle 7 may come to the position in which only the distance L was estranged from the treated surface of the substrate W. As for this distance L, it is preferred that it is a range from 5 mm to 10 mm. Particle can be removed suitably, without doing damage to a pattern under the above-mentioned range. Incidentally, in less than 5 mm, the particle which could not adjust the 2 hydraulic nozzles 7 easily since it was in the situation where the substrate W contacts the 2 hydraulic nozzle 7 easily, and was removed by washing of the substrate W disperses, it adheres to the 2 hydraulic nozzles 7, and there is a possibility of doing damage to a pattern further. On the contrary, when it exceeds 10 mm, there is a possibility that the cleaning effect of the substrate W may become low.

[0020] The feed pipe 15a which supplies the penetrant remover S, and the gas introducing pipe 15b which introduces the gas G by which application-of-pressure squeezing was carried out are connected with the drum section of the 2 hydraulic nozzles 7. It comprises the ultrapure water system 21 connected to the feed pipe 15a by the controller 17 via the control valve 19 by which opening and closing control is carried out so that the ultrapure water in which carbon dioxide (CO₂) was added may be supplied as the penetrant remover S. It comprises the gas supply device 27 connected to the gas introducing pipe 15b by the controller 17 via the pressure regulator 25 which performs pressure regulation, such as application of pressure of the gas G,

and decompression, as well as the control valve 23 by which opening and closing control is carried out by the controller 17 so that the gas G may be supplied.

[0021]Although the ultrapure water in which carbon dioxide was added is used as the penetrant remover S in this example, if it is a penetrant remover used for the usual substrate washing so that it may be illustrated by the ozone water etc. which dissolved acid, alkali, pure water, and ozone in pure water, it will not be limited in particular. At this example, by using the ultrapure water in which carbon dioxide was added as the penetrant remover S, resistivity falls, the static electricity generated by the treated surface of the substrate W and friction with the penetrant remover S is controlled, and the dielectric breakdown of the substrate W can be prevented.

[0022]As gas used for the gas G, nitrogen (N_2) which is inactive gas is used by this example. As inactive gas, it is not humid and there are air in the state where it dried (dried air), argon (Ar), etc., for example. In this example, since a chemical reaction is not caused to the penetrant remover S, the substrate W, and a pattern by using inactive gas, it does not have an adverse effect on the penetrant remover S, the substrate W, and a pattern.

[0023]The electric motor 5 mentioned above, the drive mechanism 13, the control valves 19 and 23, and the ultrapure water feed unit 27 are controlled by the controller 17 in generalization.

[0024]Next, the 2 hydraulic nozzle 7 is explained with reference to drawing 2. The mixing parts 29 in the 2 hydraulic nozzles 7 comprise structure, i.e., the structure of a double tube where the inside of the feed pipe 15a is inserted in the gas introducing pipe 15b, where the feed pipe 15a encloses the outside of the gas introducing pipe 15b, via the supporter 31. The tip part 33 of the 2 hydraulic nozzles 7 connects and comprises an orifice-like pipe and an acceleration tube which is direct-like cylinder tubes which accelerate the mist M. In this example, the inside diameter ϕ of the delivery in the tip part 33 is 3.3 mm.

[0025]The 2 hydraulic nozzles 7 may be the structures where the gas introducing pipe 15b encloses the outside of the feed pipe 15a as mentioned above in addition to the structure where the feed pipe 15a encloses the outside of the gas introducing pipe 15b. The inside diameter ϕ of a delivery is not limited to 3.3 mm.

[0026]The amount of the gas G used in the 2 hydraulic nozzles 7 is a range from 20 L/min to 60 L/min preferably to the range from 20 L/min to 100 L/min, and a pan. the amount of the penetrant remover S used in the 2 hydraulic nozzles 7 -- the range from 10 mL/min to 200 mL/min -- desirable -- the range from 100 mL/min to 200 mL/min -- it is a range from 100 mL/min to 150 mL/min still more preferably. Particle can be removed suitably, without doing damage to a pattern under the above-mentioned range.

[0027]Next, an operation of the substrate cleaning device constituted as mentioned above is explained. The distance L from the delivery which carries out the regurgitation of the mist-sized penetrant remover S as a cleaning condition to the treated surface of the substrate W is 10 mm, the amount of the gas G used is 60 L/min, and the amount of the penetrant remover S used is 150 mL/min. And the drop particle diameter of the mist-sized penetrant remover S which is formed is controlled by the range from 5 micrometers to 20 micrometers at this time. First, the scattering prevention cup 9 is dropped to the spin chuck 1, and the substrate W by which pattern formation was carried out is laid in the spin chuck 1. And while raising the scattering prevention cup 9, the 2 hydraulic nozzle 7 is moved to a washing position. Next, carrying out the low speed rotary of the substrate W with constant speed, the mist M is supplied from the 2 hydraulic nozzle 7 to the substrate W, and the mist M is thrown to the substrate W. After performing fixed time and washing processing in the above state, the regurgitation of the mist M is stopped and the 2 hydraulic nozzles 7 are moved to a position in readiness. The circumference is made to emit the penetrant remover S which made carry out the high velocity revolution of the substrate W simultaneously, and was thrown, the substrate W shakes off, a drying process is performed, and a series of washing processings are completed. The number of rotations of the substrate W at the time of a low speed rotary is 500 rpm, for example.

[0028]In making the treated surface of the substrate W rock the 2 hydraulic nozzles 7, while setting the number of times which scans the substrate W like the periphery (edge) of the substrate W -- the center of rotation P -- a periphery (edge), for example as 2 times, the speed

which the 2 hydraulic nozzle 7 scans is set [sec] up in 5 mm /.

[0029]Particle can be removed by performing washing processing of the substrate W by which pattern formation was carried out using the above-mentioned 2 hydraulic nozzles 7, without doing damage to a pattern. Washing processing can be performed without collapsing a convex pattern especially.

[0030]The distance L from the delivery which carries out the regurgitation of the mist-ized penetrant remover S as a cleaning condition to the treated surface of the substrate W is 10 mm, the amount of the gas G used is 60 L/min, and the amount of the penetrant remover S used is 150 mL/min. The distance L is in within the limits from 5 mm to 10 mm, and the amount of the gas G used Within the limits from 20 L/min to 100 L/min, It is in within the limits from 20 L/min to 60 L/min preferably, The amount of the penetrant remover S used of within the limits from 100 mL/min to 200 mL/min is [within the limits from 10 mL/min to 200 mL/min] within the limits from 100 mL/min to 150 mL/min still more preferably preferably. Therefore, since a cleaning condition is within the limits of these, particle can be removed suitably, without doing damage to a pattern.

[0031]That is, when the detergency became large and the damage to a pattern occurred, when the amount of the gas G or the penetrant remover S used became larger than these ranges, and it became smaller than these ranges, it was checked that a detergency becomes small and particle is not fully removed.

[0032]Since the ultrapure water in which carbon dioxide was added is used as the penetrant remover S, the dielectric breakdown of the substrate W can be prevented. Since nitrogen (N_2) which is inactive gas is used as the gas G, it does not have an adverse effect on the penetrant remover S, the substrate W, and a pattern.

[0033]This invention is not restricted to the above-mentioned embodiment, and modification implementation can be carried out as follows.

[0034](1) conveying the substrate W with which pattern formation was performed within the device of the different body for performing photo lithography processing or deposition treatment in this example mentioned above in order to form a pattern (graphic display abbreviation) to the substrate cleaning device concerning this example -- further -- it washed using 2 hydraulic nozzles. Since washing processing and the drying process are possible with the device of a further above-mentioned different body, although the washing processing in this case will be 2 times of the washing processing by 2 hydraulic nozzles of this example, and washing processing with the device of a different body, it may be only washing by 2 hydraulic nozzles. For example, it may have 2 hydraulic nozzles in the device of an above-mentioned different body, 2 hydraulic nozzles may wash the substrate W by which pattern formation was carried out within the device, and a drying process may be performed after that. Thus, if it is washing by 2 hydraulic nozzles even if it is one washing, an effect equivalent to this example can be acquired. In having 2 hydraulic nozzles in the device of an above-mentioned different body, it also does so the effect that the device itself becomes simple.

[0035]

[Effect of the Invention]According to this invention, particle can be removed by performing washing processing of a substrate by which pattern formation was carried out using 2 hydraulic nozzles, without doing damage to a pattern so that clearly from the above explanation.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing the outline composition of the substrate cleaning device used for the substrate washing method concerning this example.

[Drawing 2]It is drawing of longitudinal section showing the composition of 2 hydraulic nozzles concerning this example.

[Drawing 3]It is an explanatory view showing the conventional substrate by which pattern formation was carried out.

[Description of Notations]

W -- Substrate

S -- Penetrant remover

G -- Gas

M -- Mist

1 -- Spin chuck

7 -- 2 hydraulic nozzles

21 -- Ultrapure water system

27 -- Gas supply device

[Translation done.]